

МОТУЗКА Ю.М. КАЗАЧЕНКО С.В.

Київський національний торговельно-економічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕЧНОСТІ ПРОДУКТІВ ДЛЯ ЕНТЕРАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ

В статті наведено результати досліджень показників мікробіологічної безпеки продуктів для ентерального харчування та їх змін в процесі зберігання. Розроблено рекомендації щодо термінів та умов зберігання розроблених продуктів (в сухій формі та у вигляді продукту, готового до споживання).

Ключові слова: безпека, мікробіологічні показники, продукти для ентерального харчування, зберігання.

Мотузка Ю.Н., Казаченко С.В. Исследование показателей микробиологической безопасности продуктов для энтерального питания. В статье приведены результаты исследований показателей микробиологической безопасности продуктов для энтерального питания и их изменений в процессе хранения. Разработаны рекомендации относительно сроков и условий хранения разработанных продуктов для (в сухой форме и в виде продукта, готового к потреблению).

Ключевые слова: безопасность, микробиологические показатели, продукты для энтерального питания, хранения.

Motuzka I.N., Kazachenko S.V. Research indicators microbiological safety of products for enteral nutrition. In the article the research results of microbiological indicators of safety products for enteral nutrition and their changes during storage. Recommendations concerning the terms and conditions of storage products developed (in dry form or as a product ready for consumption).

Keywords: safety, microbiological index, products for enteral nutrition, storage.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями. Відповідно до міжнародної практики безпека харчових продуктів забезпечується шляхом аналізу та контролю небезпечних чинників на етапах всього “харчового ланцюга” певного товару – проектування, виробництва, переробки (включаючи маркування), логістичних операцій, зберігання, продажу [1].

Враховуючи цільовий контингент споживачів до продуктів для спеціальних медичних цілей апріорі повинні бути встановлені підвищені санітарно-гігієнічні вимоги до їх безпеки [2]. Рецептурний склад харчових продуктів для спеціальних медичних цілей повинен бути

розроблений на основі безпечних медичних та дієтичних принципів. Всі інгредієнти, що входять до складу продуктів, повинні бути безпечними, якісними, мати високий ступінь очищення. Безпека та відповідність вимогам до харчування тієї категорії людей, для яких вони призначені, повинні бути підтверджені науковими фактами. Дану групу продуктів необхідно виробляти, упаковувати і зберігати в санітарних умовах з дотриманням вимог «Загальних принципів гігієни харчових продуктів» (CAC/RCP 1-1969), «Рекомендованих міжнародних гігієнічних правил Кодексу для продуктів дитячого і дієтичного харчування (CAC / RCP 21-1979) тощо [1, 3]. Продукти повинен задовольняти всім мікробіологічними вимогам, наведеним у «Принципах встановлення та застосування мікробіологічних критеріїв для продуктів харчування (CAC / GL 21-1997)» [4].

Підприємства з виробництва продуктів для ентерального харчування повинні дотримуватися правил виробництва і контролю якості (GMP) і правил санітарно-гігієнічної практики (GHP), які направлені на контроль мікробіологічних ризиків, пов'язаних з усіма етапами виробництва даного виду продукції [3].

Аналіз останніх досліджень, у яких започатковано вирішення проблеми. Продукти для спеціальних медичних цілей, а також сировина та компоненти для їх виробництва повинні відповідати спеціальним (окремим) гігієнічним нормативам безпеки і харчової цінності. Продукти повинні відповідати функціональному стану організму хворого та бути безпечними для здоров'я споживачів. Розробці та дослідженню безпечності та якості продуктів для ентерального харчування присвячені роботи Wilkinson A.W., Selye H., Wilmore D., Mayers I., Barendgret K., Moore F.D., Павлової Л.П., Фаззуліної О.Ф., Воробйової В.М. та ін.

В країнах ЄС для речовин щодо яких критерії чистоти не встановлені, так і з метою забезпечення високого рівня захисту здоров'я населення, як правило, застосовують критерії чистоти рекомендовані міжнародними організаціями чи установами, але не обмежуючись лише Спільним комітетом експертів ФАО/ВОЗ й European Pharmacopoeia. Разом з цим, держави-члени ЄС мають право залишити критерії чистоти, встановлені на національному рівні [2].

На сьогоднішній день в Україні на державному рівні не здійснено перегляд існуючих (встановлених ще у 1988 році) нормативів щодо показників безпечності харчових продуктів. Аналіз наявних документів засвідчив відсутність єдиних підходів до встановлення нормативів безпечності продуктів для ентерального харчування, так і в цілому

конкретизації вимог до цієї групи товарів [5-8]. Слід зазначити, що бактеріологічні нормативи на потенційно патогенні і патогенні мікроорганізми для продуктів для ентерального харчування в Україні не розроблені. Тому важливим завданням є встановлення на державному рівні на основі наукового обґрунтування норм мікробіологічної безпечності продуктів для ентерального харчування.

Цілі статті. Метою роботи є проведення досліджень показників мікробіологічної безпечності розроблених продуктів для ентерального харчування та їх змін в процесі зберігання.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. В роботі досліджено динаміку зміни мікробіологічних показників при зберіганні розроблених сухих розчинних продуктів для ентерального харчування, зокрема:

Зразок 1 – продукт для ентерального харчування хворих в критичних станах (“Комбі”);

Зразок 2 – продукт для ентерального харчування людей з порушеною толерантністю до глюкози (“Діабет”);

Зразок 3 – продукт для ентерального харчування хворих з онкологічними захворюваннями (“Форте”);

Зразок 4 – продукт для ентерального харчування хворих з нирковою недостатністю (“Ренал”).

В якості контрольних зразків обрано: продукт “Resource Optimum” виробництва компанії “Nestle” (Швейцарія) – контроль 1; продукт “Реабілакт” вітчизняного виробництва – контроль 2.

Дослідження проводили на відповідність вимогам ТУ У 10.8-01566117-007-2015 “Продукти для спеціальних медичних цілей – ентеральне харчування”. Відбір та підготовку проб зразків продуктів для мікробіологічного аналізу проводили згідно з ГОСТ 26668-85 та ГОСТ 26669-85 [9,10]. Мікробіологічні показники визначали стандартизованими методами [11-15].

Враховуючи вимоги до продуктів для спеціальних медичних цілей, значна увага при дослідженні змін їх якості у процесі зберігання відводиться показникам безпечності біологічної природи. Динаміку змін показників безпечності визначали за мікробіологічними показниками: загальна кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ), наявність бактерій групи кишкової палички (БГКП), патогенних мікроорганізмів, бактерій *S. Aureus*, дріжджів і пліснявих грибів. Особливу загрозу можуть становити останні, оскільки продукують речовини з

вираженою токсичністю. Результати досліджень змін кількісного та якісного складу мікрофлори продуктів упродовж рекомендованого терміну зберігання проводилися протягом 12 місяців із періодичністю 2 місяця (табл. 1).

Таблиця 1

**Мікробіологічні показники безпечності сухих розчинних продуктів
для ентерального харчування впродовж 12 місяців зберігання**

$P \geq 0.95$; $n=5$

Показники	Вимоги НД	Термін збері- гання, міс.	Зразки					
			Контроль 1	Контроль 2	Комбі	Діабет	Форте	Ренал
МАФАНМ, КУО/г, не більше	$1 \cdot 10^5$	0	$<1 \cdot 10^2$	$7.3 \cdot 10^2$	$<1 \cdot 10^2$	$7.2 \cdot 10^2$	$1.2 \cdot 10^2$	$<1 \cdot 10^2$
		2	$<1 \cdot 10^2$	$8.4 \cdot 10^2$	$<1 \cdot 10^2$	$8.0 \cdot 10^2$	$2.4 \cdot 10^2$	$<1 \cdot 10^2$
		4	$<1 \cdot 10^2$	$9.5 \cdot 10^2$	$4.5 \cdot 10^2$	$8.9 \cdot 10^2$	$4.5 \cdot 10^2$	$<1 \cdot 10^2$
		6	$1.7 \cdot 10^2$	$11.2 \cdot 10^2$	$6.5 \cdot 10^2$	$10.5 \cdot 10^2$	$5.2 \cdot 10^2$	$<1 \cdot 10^2$
		8	$2.4 \cdot 10^2$	$13.4 \cdot 10^2$	$8.4 \cdot 10^2$	$12.3 \cdot 10^2$	$7.6 \cdot 10^2$	$2.1 \cdot 10^2$
		10	$3.8 \cdot 10^2$	$17.2 \cdot 10^2$	$10.2 \cdot 10^2$	$15.7 \cdot 10^2$	$8.1 \cdot 10^2$	$2.9 \cdot 10^2$
		12	$4.8 \cdot 10^2$	$21.9 \cdot 10^2$	$12.9 \cdot 10^2$	$18.4 \cdot 10^2$	$10 \cdot 10^2$	$4.1 \cdot 10^2$
Плісняві гриби, КУО/г, не більше	50	0	0	5	0	0	0	0
		2	0	7	0	0	1	0
		4	0	10	0	3	4	5
		6	4	11	3	4	6	10
		8	8	14	7	9	11	14
		10	15	16	9	11	14	22
		12	18	19	12	13	18	25
Дріжджі, КУО/г, не більше	10	Не виявлено						
БГКП (колі форми), в 1 г	Не до- пускаю- ться	Не виявлено						
Патогенні мікроорга- нізми, зок- рема, роду Salmonella, в 10 г	Не до- пускаю- ться	Не виявлено						
Бактерії S. Aureus, в 1 г	Не до- пускаю- ться	Не виявлено						

Виходячи з одержаних даних, встановлено, що в процесі зберігання дослідних і контрольних зразків продуктів кількість МАФАНМ мала тенденцію до зростання. Більш швидко у сухих розчинних продуктах для ентерального харчування відбувалося накопичення плісневих грибів (як у контрольних, так і у дослідних). Дріжджі у досліджуваних зразках виявлено не було. За показниками наявності в 1 г продукції БГКП, бактерій *S. Aureus* та в 10 г патогенної мікрофлори, зокрема мікроорганізмів роду *Salmonella*, всі зразки до закінчення терміну придатності відповідали встановленим нормам.

Зміни мікробіологічних показників безпечності при зберіганні обумовлені незначним зростанням масової частки вологи продуктів для ентерального харчування та наявністю сприятливого для розвитку МАФАНМ поживного середовища (вуглеводи, білки, вітаміни, катіони K^+ , Mn^{2+} , Mg^{2+} , тощо). Згідно з проведеними дослідженнями, кількісний та якісний склад мікрофлори досліджуваних продуктів для ентерального харчування, як один із важливих показників безпечності, знаходяться у межах, передбачених для цієї продукції встановленими нормами.

Директивою 2000/13/ЕС Європейського парламенту і Ради від 20.03.2000 р. по зближенню законодавств держав-членів, що стосується етикетування, презентації і рекламування харчових продуктів на виробника покладається обов'язок з встановлення рекомендацій щодо способу підготовки продукту до вживання (безпосереднє споживання, теплова чи інший спосіб обробки) та надання цієї інформації споживачам на маркуванні з метою забезпечення безпечності продукту [16]. Етикетки, супровідні листки і /інші види маркування та реклами всіх видів продуктів для спеціальних медичних цілей повинні мати повну інформацію про природу і призначення продукту, а також детальні вказівки по застосуванню [17].

Також якщо продукт не підлягає зберіганню після відкриття, або не підлягає зберіганню в упакуванні після відкриття про це повинно міститися відповідне застереження на етикетці [18]. Виходячи з цього, важливим, враховуючи позиціонування продуктів є дослідження показників безпечності при зберіганні продукту у готовому до споживання вигляді. Проведено аналіз змін мікробіологічних показників продуктів у готовому для споживання вигляді (розведення згідно рекомендацій до споживання у співвідношенні 1:4 (контрольні зразки 1, 2, досліджувані зразки 1-3, та співвідношенні 1:3 – зразок 4) у кип'яченій воді при температурі 37-40 °С) протягом 8 годин зберігання при температурі 20 ± 2 °С за показником загальної кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) (табл. 2).

**Дослідження МАФАНМ у продуктах для ентерального харчування
у готовому для споживання вигляді, КУО/г**

$P \geq 0.95$; $n=5$

Термін зберігання, годин	Досліджувані зразки					
	Контроль 1	Контроль 2	Комбі	Діабет	Форте	Ренал
0	$<1 \cdot 10^2$	$<1 \cdot 10^2$	$<1 \cdot 10^2$	$<1 \cdot 10^2$	$<1 \cdot 10^2$	$<1 \cdot 10^2$
2	$<1 \cdot 10^2$	$1.1 \cdot 10^2$	$<1 \cdot 10^2$	$<1 \cdot 10^2$	$<1 \cdot 10^2$	$<1 \cdot 10^2$
4	$<1 \cdot 10^2$	$1.5 \cdot 10^2$	$<1 \cdot 10^2$	$1.4 \cdot 10^2$	$<1 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^2$
6	$1.7 \cdot 10^2$	$2.9 \cdot 10^2$	$2.2 \cdot 10^2$	$2.5 \cdot 10^2$	$2.2 \cdot 10^2$	$2.4 \cdot 10^2$
8	$2 \cdot 10^2$	$4.1 \cdot 10^2$	$2.9 \cdot 10^2$	$2.3 \cdot 10^2$	$2.6 \cdot 10^2$	$3.1 \cdot 10^2$
10	$12,5 \cdot 10^2$	$1,5 \cdot 10^3$	$6.5 \cdot 10^2$	$4.9 \cdot 10^2$	$7.6 \cdot 10^2$	$11 \cdot 10^2$

Також проведено дослідження змін мікробіологічних показників продуктів у готовому до споживання вигляді при зберіганні протягом 2-х діб при температурі $4 \pm 2^\circ\text{C}$ у холодильних умовах.

На основі результатів проведених досліджень розроблено рекомендації щодо термінів зберігання розроблених продуктів для ентерального харчування: у вигляді сухої суміші у герметичних блістерах із полімерної плівки та металізованої фольги - 10 місяців ($t 22 \pm 4^\circ\text{C}$, $\phi 75 \pm 10\%$).

Продукти у розведеному для споживання вигляді слід використовувати протягом 8 годин при температурі від $+18$ до $+22^\circ\text{C}$, та 24 год. при температурі $4 \pm 2^\circ\text{C}$ у холодильних умовах.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Результати проведених досліджень засвідчили мікробіологічну безпечність розроблених продуктів для ентерального харчування.

Розроблено рекомендації щодо термінів та умов зберігання продуктів для ентерального харчування (в сухій формі та у вигляді продукту, готового до споживання).

Подальшого розвитку потребують дослідження з розробки на основі аналізу міжнародних документів ФАО/ВОЗ рекомендацій щодо

мікробіологічних нормативів на продукти для ентерального харчування та їх основні компоненти, які передбачають проведення контролю не лише за загальною кількістю мікроорганізмів, вмісту БГКП, дріжджів, та плісневих грибів, але й включають контроль за відсутністю в певній масі продукта потенційно патогенних і патогенних мікроорганізмів, зокрема *Listeria monocytogenes*.

Список використаних джерел

1. Кодекс Алиментариус. Гигиена пищевых продуктов / Пер. с англ. — М.: Издательство «Весь Мир», 2007. - 45 с.
2. Постанова (EU) № 609/2013 Європейського Парламенту та Ради від 12 червня 2013 на продукти харчування, призначені для немовлят і маленьких дітей, продукти харчування для спеціальних медичних цілей і дієтичних замінників для контролю ваги [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.eeas.europa.eu
3. Кодекс Алиментариус. Продукты для специального, в том числе младенческого и детского питания / Пер. с англ. — М.: Издательство «Весь Мир», 2007. — 56 с.
4. Регламент Комісії (ЕС) N 2073/2005 від 15 листопада 2005 р. про мікробіологічні показники для харчових продуктів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.eeas.europa.eu
5. СанПіН 42-123-4940-88. Микробиологические нормативы и методы анализа продуктов детского, лечебного и диетического питания и их компонентов [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://normativ.com.ua>
6. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов №5061-89 від 1 серпня 1989 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://normativ.com.ua>
7. ТГН 4.4.8.073-2001. Тимчасові гігієнічні нормативи вмісту контамінантів хімічної і біологічної природи у біологічно активних добавках : Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 237 від 03.05.2001 р. – Офіц. вид. – К. : Медінформ, 2002. – 14 с.: табл.
8. О принятии Технического регламента Таможенного Союза ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания» : Решение Совета Евразийской экономической комиссии № 34 от 15.06.2012 г. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: http://www.tsouz.ru/eeek/RSEEEK/RSEEEK/SEEK5/Documents/P_34.pdf
9. Продукты пищевые и вкусовые. Методы отбора проб для микробиологических анализов : ГОСТ 26668-85. – [Действующий с 1986–07–01]. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 6 с.
10. Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов : ГОСТ 26669-85. – [Действующий с 1986–07–01]. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 9 с.
11. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов : ГОСТ 10444.15-94. – [Действующий с 1997–01–01]. – Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1996. – 9 с.
12. Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов ГОСТ 10444.12-88. – [Действующий с 1990–01–01]. – Львов : НІЦ «Леонорм», 2000. – 10 с.

13. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий) : ГОСТ 30518-97.– [Действующий с 2001–07–01]. – К. : Госстандарт Украины, 2000. – 8 с.
14. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення *Salmonella* : ДСТУ EN 12824:2004. – [Чинний від 2005–07–01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 25 с.
15. Сухе молоко. Визначення *Staphylococcus aureus*. Методика підрахунку колоній за температури 37° С : ДСТУ IDF 138-2003. – [Чинний від 2005–01–01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 18 с.
16. Директива 2000/13/ЕС Європейського парламенту і Ради від 20.03.2000 р. по зближенню законодавств держав-членів, що стосується етикетування, презентації і рекламування харчових продуктів[Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.eeas.europa.eu
17. Codex Alimentarius Standard on Guidelines for Use of Nutrition and Health Claims (CAC/GL 23-1997). [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.codexalimentarius.org/standards/list-of-standards/en>
- 18 Codex Alimentarius Standard on Guidelines on Nutrition Labelling (CAC/GL 2-1985). [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.codexalimentarius.org/standards/list-of-standards/Reference&sort=asc&num1=CAC/GL>

*Стаття рекомендована до друку проф. Белінською С.О.
Стаття поступила в редакція 2.12.2015 р.*